

EV306630935US	Dated: 8/22/03
Express Mail Label No.	

Docket No.: 2709/0N095US0  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Zlatoljub Milosavlejevic

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: ADJUSTABLE PLANAR ANTENNA

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Finland	20021555	August 30, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: August 22, 2003

Respectfully submitted,

By Lisa J. Ulrich  
Lisa J. Ulrich

Registration No.: 45,168  
DARBY & DARBY P.C.  
P.O. Box 5257  
New York, New York 10150-5257  
(212) 527-7700  
(212) 753-6237 (Fax)  
Attorneys/Agents For Applicant

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 7.5.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Filtronic LK Oy  
Kempele

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021555

Tekemispäivä  
Filing date

30.08.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

H01Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**"Säädettävä tasoantenni"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Eija Solja*  
Eija Solja  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

*Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.*

*The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.*

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

L2

### Säädettävä tasoantenni

Keksintö koskee erityisesti matkaviestimiin soveltuvaa säädettävää tasoantennia. Keksintö koskee myös tällaisella antennilla varustettua radiolaitetta.

- 5 Kannettavissa radiolaitteissa, varsinkin matkaviestimissä, antenni sijoitetaan mieluiten laitteen kuorien sisälle käyttömukavuuden vuoksi. Pienikokoisen laitteen sisäinen antenni on tavallisesti taso-tyyppinen, koska antenni tällöin helpoimmin saadaan sähköisiltä ominaisuuksiltaan ryydyttäväksi. Tasoantenniin kuuluu säteilevä taso ja tämän kanssa samansuuntainen maataso. Matkaviestimien pienentyessä myös paksuussuunnassa tasoantennin säteilevän tason ja maatason etäisyys toisistaan tulisi saada mahdollisimman pieneksi. Haittana etäisyyden pienentämisestä on kuitenkin, että antennin kaistanleveys/-leveydet pienenevät. Tällöin vaikeutuu tai käy mahdottomaksi ilman erityisjärjestelyjä kattaa yhtä useamman radiojärjestelmän käyttämät taajuusalueet, kun viestimen on tarkoitus toimia useammassa järjestelmässä, joiden taajuusalueet ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Tällainen järjestelmäpari on esimerkiksi GSM1800 (Global System for Mobile telecommunications) ja GSM1900. Vastaavasti voi vaikeutua spesifikaatioiden mukaisen toiminnan varmistaminen yksittäisen järjestelmän sekä lähetyksen että vastaanotokaistoilla.
- 10
- 15

- Edelläkuvanuilta haitoilta vältytään, jos antennin resonanssitaajuutta tai -taajuuksia voidaan muuttaa sähköisesti siten, että resonanssitaajuuden ympärillä oleva antennin toimintakaista kattaa aina sen taajuusalueen, jota kulloinenkin toiminta edellyttää.
- 20

- Julkaisusta JP 8242118 tunnetaan antennin resonanssitaajuuden säätöratkaisu, jossa säteilevän tason sivuilla on tason reunasta sen keskialueelle suuntautuvia halkioita. Kunkin halkioon liittyy elektroninen kytkin, joka johtavana ollessaan oikosulkee kyselyn halkion tietystä kohtaa. Jonkin kytkimen tilan vaihtaminen muuttaa säteilevän tason sähköisiä mittoja ja siten antennin resonanssitaajuutta. Kullakin kytkimellä on erillinen ohjaus, joten antennia voidaan säätää portaattain. Ratkaisun haittana on, että yksittäisen kytkimen vaikutus on pieni, jolloin tarvitaan lukuisia kytkimiä. Kytkinkomponenttien määrä ja niiden asennus aiheuttavat merkittävän kustannuslisän.
- 25
- 30

Julkaisuista EP 0 678 030 ja US 5 585 810 tunnetaan ratkaisu, jossa säteilevän tason ja maatason välillä on sarjassa kapasitanssidiodi ja toinen kapasitiivinen elementti. Antennin resonanssitaajuutta muutetaan muuttamalla ohjausjännitteellä diodin kapasitanssia ohjauspiirin kautta. Ratkaisun haittana on, että se mutkistaa antennin pe-

rusrakennetta, jolloin antennin valmistuskustannukset ovat suhteellisen suuret. Tämä korostuu monikaista-antennin tapauksessa, jolloin tarvitaan erillinen järjestely kutakin toimintakaistaa varten.

- Julkaisusta US 6 255 994 tunnetaan kuvan 1 mukainen ratkaisu. Siinä on antennin suorakulmainen säteilevä taso 2 ja maataso 3. Nämä on tuettu määrätylee eräisyydelle toisistaan dielektrisellä kappaleella 14. Antennin toisessa päädyssä ovat säteilevään tasoon galvaanisesti liittyvinä syöttö/vastaanottojohdin 4 sekä ensimmäinen 5 ja toinen 6 oikosulkujohdin. Syöttö/vastaanottojohdin on eristetty maatasosta tämän aukolla 3a, ensimmäinen oikosulkujohdin aukolla 3b ja toinen oikosulkujohdin aukolla 3c. Ensimmäinen oikosulkujohdin 5 voidaan kytkeä maatasoon ensimmäisen kytkimen 7 kautta. Tämä on vaihtokytkin, jonka napa 7a voidaan yhdistää joko napaan 7b tai 7c. Edellisessä tapauksessa ensimmäinen oikosulkujohdin kytkeytyy maatasoon induktiivisen elementin 8 kautta ja jälkimmäisessä tapauksessa suoraan. Induktiivisen elementin sijasta voidaan käyttää kapasitiivista elementtiä tai vaihtoehtoina voivat olla nämä molemmat suoran kytkennän lisäksi. Toinen oikosulkujohdin 6 voidaan kytkeä maatasoon toisen kytkimen 9 kautta. Tämä on sulkukytkin, jonka napa 9a voidaan yhdistää napaan 9b. Tässä tapauksessa toinen oikosulkujohdin kytkeytyy suoraan maatasoon. Kytkimen 7 tilan määrää ohjaimesta 13 tuleva ensimmäinen ohjaussignaali  $S_{D1}$  ja kytkimen 9 tilan määrää ohjaimesta 13 tuleva toinen ohjaussignaali  $S_{D2}$ . Antennirakenteen resonanssitaajuutta muutetaan kytkimiä 7 ja 9 ohjaamalla. Kaksitilaisten kytkimien tapauksessa vaihtoehtoisia oikosulkujärjestelyjä ja samalla resonanssitaajuuksia on neljä. Näistä käytetään kolmea: Alin taajuus saadaan, kun ensimmäinen oikosulkujohdin kytketään induktiivisen elementin kautta ja toisen oikosulkujohdinten pää on "ilmassa". Ylempi taajuus saadaan, kun ensimmäinen oikosulkujohdin kytketään suoraan maatasoon ja toisen oikosulkujohdinten pää on ilmassa. Ylin taajuus saadaan, kun ensimmäinen oikosulkujohdin kytketään induktiivisen elementin kautta ja toinen oikosulkujohdin suoraan maatasoon. Säteilevän tason ja siihen liittyvien johtimien välimatkojen mitoituksella voidaan määrätä kolmea resonanssitaajuutta vastaavien toimintakaistojen välit.
- 30 Ratkaisun haittana on, että tarvittaessa monikaista-antennia yllä mainittuja toimintakaistoja on käytännössä vaikea tai mahdoton järjestää kyseessä olevien järjestelmien käyttämien kaistojen kohdille. Lisäksi rakenne sisältää tavalliseen PIFAan (planar inverted F-antenna) verrattuna toisen oikosulkujohdinten järjestelyineen, mikä lisää antennin kokoa ja valmistuskustannuksia.
- 35 Keksinön tarkoitus on vähentää edellä mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinön mukaiselle säädettävälle tasoantennille on tunnusomaista, mitä on

## 3

esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaiselle radiolaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 12. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

- 5 Keksinnön perusajatus on seuraava: Antenni on perusrakenteeltaan PIFA, jossa on kiinteä oikosulkujohdin säteilevän tason ja maatasen välissä. PIFAn perusrakenteeseen kuuluvan dielektrisen osan pinnalle sijoitetaan johdeliuska siten, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon. Johdeliuska voidaan yhdistää kytkimen avulla suoraan galvaanisesti tai sarjaelementin kautta maatasoon. Kun kytkin suljetaan, säteilevän tason sähköinen pituus oikosulkupisteestä mitattuna muuttuu, jolloin myös antennin resonanssitaajuus muuttuu. Johdeliuska voidaan sijoittaa monikaista-antennin tapauksessa niin, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä yhteen tai useampaan säteilevään elementtiin.
- 10

- Keksinnön etuna on, että PIFA-tyyppisen tasoantennin säätö onnistuu pienillä lisäosilla, jotka eivät edellytä muutoksia antennin perusrakenteeseen. Tästä seuraa, että antennin koko ei muutu ja että säädettävyyden aiheuttamat lisäkustannukset ovat suhteellisen pienet. Lisäksi keksinnön etuna on, että sen mukaisen johdeliuskan vaikutus voidaan kohdistaa halutulla tavalla esimerkiksi kaksikaista-antennin alempaan tai ylempään toimintakaistaan tai myös molempiin toimintakaistoihin. Edelleen keksinnön etuna on, että sen mukaisen järjestelyn aiheuttama antennin häviöiden kasvu on suhteellisen pieni.
- 15
- 20

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan ohjeisiin piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta säädettävästä tasoantennista,
- kuva 2a esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista,
- 25 kuva 2b esittää kuvan 2a tasoantennin antennipiirilevyä alapuolelta nähtynä,
- kuva 3 esittää kuvan 2a mukaisen järjestelyn vaikutusta antennin toimintakaistoihin,
- kuva 4 esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista,
- kuva 5 esittää kuvan 4 mukaisen järjestelyn vaikutusta antennin toimintakaistoihin,
- 30 kuva 6 esittää kolmatta esimerkkiä keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista,
- kuva 7 esittää neljättä esimerkkiä keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista.

ta ja

kuva 8 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella antennilla varustetusta radiolaitteesta.

Kuva 1 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 5 Kuivissa 2a,b on esimerkki keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista. Ku-  
vassa 2a näkyy osa radiolaitteen, jonka antennista on kysymys, piirilevystä 200.  
Radiolaitteen piirilevyn yläpinta on suurimmaksi osaksi johtava toimien tasoanten-  
nin maatasona 210 ja samalla signaalimaana GND. Piirilevyn 200 päädyn yläpuolel-  
la, dielektristen kappaleiden 251 ja 252 määräämällä korkeudella, on suorakulmai-  
nen dielektrinen levy 205. Tämän yläpinnalla on antennin säteilevä taso 220. Sätei-  
levään tasoon liittyy antennin syöttöjohdin 212 syöttöpisteessä F ja oikosulkujohdin  
10 215 oikosulkupisteessä S. Oikosulkujohdin yhdistää säteilevän tason galvanisesti  
maatasoon antennin impedanssin sovittamiseksi. Antenni on siis PIFA-tyyppinen.  
Säteilevässä tasossa on levyn pitkistä reunasta ja syöttöpisteestä katsottuna oikosul-  
15 kupisteen ulommalta puolelta alkava ensimmäinen rako 225. Tämä on muotoiltu  
niin, että säteilevään tasoon muodostuu johtava haara B1, jossa on oikosulkupistees-  
tä lähtien levyn lyhyen sivun suuntainen ensimmäinen osuus, levyn pitkän sivun  
suuntainen ja toiseen pitkään reunaan rajautuva toinen osuus, levyn lyhyen sivun  
suuntainen ja lyhyen reunaan rajautuva kolmas osuus, levyn pitkän sivun suuntai-  
nen ja pitkään reunaan rajautuva neljäs osuus, tason keskialueelle suuntautuva vii-  
des osuus ja levyn pitkän sivun suuntainen kuudes osuus. Haaran B1 pää, eli kuudes  
20 osuus, on mallin toisen, kolmannen ja neljännen osuuden muodostaman U-kuviou  
keskellä. Lisäksi säteilevässä tasossa 220 on toinen rako 226, joka alkaa samalta  
pitkältä reunalta kuin ensimmäinenkin rako ja menee syöttö- ja oikosulkupisteiden  
25 välistä. Toisen raon toinen, suljettu pää on lähellä säteilevän tason vastakkaista pit-  
kää sivua.

- Kuvan 2a esimerkissä antenni on kaksikaistainen. Haara B1 muodostaa yhdessä  
maatason kanssa resonaattorin, jonka perusresonanssitaajuus on antennin alemmalla  
toimintakaistalla. Toinen rako 226 muodostaa yhdessä ympäröivän johdetason ja  
30 maatasoin kanssa resonaattorin, jonka perusresonanssitaajuus on antennin ylemmällä  
toimintakaistalla.

- Dielektrisen levyn 205 alapinnalla on kuvassa 2a katkoviivalla piirrettyä keksin-  
nön mukainen johde-elementti 230. Tässä esimerkissä se on suorakulmainen johde-  
liuska, joka lähtee levyn toisesta pitkästä reunasta yläpinnalla olevan johdchaaran  
35 B1 neljännen osuuden kohdalta ja ulottuu haaran B1 kuudennen osuuden kohdalle.

Johdeliuskan 230 pinta-ala on siksi suuri, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä antennin säteilevään tasoon, edellä kerrotusta sijainnista johtuen lähinnä johdehaaraan B1. Johdeliuskaa 230 voidaan tästä syystä nimittää parasiittiseksi elementiksi. Termi "parasiittinen" viittaa myös patenttivaatimuksissa rakennetaan, jolla on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä antennin säteilevään tasoon.

Johdeliuska 230 on yhdistetty kytkinjohtimella 231 radiolaitteen piirilevyllä 200 olevan kytkimen SW ensimmäiseen napaan. Kytkimen SW toinen napa taas on yhdistetty suoraan maatasoon. Kytkimen navat voidaan yhdistää ja erottaa ohjaussignaaleilla CO. Kun ensimmäinen napa on kytketty toiseen napaan, johdeliuska 230 on kytketty maatasoon, ja säteilevän haaran B1 väliltä on tietty, sähkömagneettisen kytkennän voimakkuudesta riippuva impedanssi signaalimaahan. Sähkömagneettinen kytkentä on tässä tapauksessa voittopuolisesti kapasitiivinen, mistä syystä haaran B1 sähköinen pituus on suurempi ja antennin vastaava resonanssitaajuus pienempi kuin ilman mainittua kytkentää.

Kuvassa 2b on antennipiirilevy alapäin nähtynä. Dielektrisen levyn 205 pinnalla on johdeliuska 230. Säteilevän tason raot ja haara B1 näkyvät nyt katkoviivoilla. Kytkin SW on esitelty piirrusmerkinä. Käytännössä kytkin on esimerkiksi pin-diodi tai kanavatransistori.

Kuvassa 3 on esimerkki parasiittisen johdeliuskan kytkennän vaikutuksesta antennin toimintakaistoihin kuvan 2a mukaisessa rakenteessa. Kuvassa 3 on antennin heijastuskertoimen S11 mittaustuloksia. Kuvaaja 31 näyttää heijastuskertoimen muuttumisen taajuuden funktiona, kun johdeliuskaa ei ole kytketty maahan, ja kuvaaja 32 heijastuskertoimen muuttumisen, kun johdeliuska on kytketty maahan. Kuvaajia verrattaessa havaitaan, että alempi toimintakaista siirtyy alaspäin ja heijastuskertoimen minimiarvo samalla pienenee eli paranee hiukan. Esimerkkitapauksessa taajuus  $f_1$ , eli kaistan keskitaajuus aluksi, on 950 MHz, ja sen siirtymä  $\Delta f_1$  on noin -80 MHz. Rakenne voidaan helposti järjestää niin, että toimintakaista kattaa GSM900-järjestelmän joko vastaanotto- tai lähetyalueen riippuen siitä, onko kytkin SW johtamaton vai johtava. Ylemmällä, 2 GHz:n alueelle sijoituvalla toimintakaistalla kytkimen sulkemisen aiheuttamat muutokset ovat hyvin pieniä.

Kuvassa 4 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta säädettävästä ns.oantennista. Perusrakenne on samanlainen kuin kuvassa 2a, ainoana erona on parasiittisen johdeliuskan sijoitus ja koko. Kuvassa 4 onkin vain antennipiirilevy alapäin nähtynä. Kuvassa 2b verrattuna johdeliuska 430 on nyt dielektrisen levyn 405 vastakkaisella pitkällä sivulla niin, että se peittää suuren osan säteilevän haaran B1 toisesta osuu-

## 6

desta. Lisäksi se peittää osan toisesta, säteilevästä raosta 426 tämän suljetun pään puolelta.

- Kuvassa 5 näkyy parasiittisen johdeliuskan kytkennän vaikutus antennin toimintakaistoihin kuvaa 4 vastaavassa antennissa. Kuvaaja 51 näyttää heijastuskertoimen S11 muuttumisen taajuuden funktiona, kun johdeliuskaa ei ole kytketty maahan, ja kuvaaja 52 heijastuskertoimen muuttumisen, kun johdeliuska on kytketty maahan. Kuvaajia verrattaessa havaitaan, että alempi toimintakaista siirtyy alaspäin. Taajuus  $f_1$ , eli alemman kaistan keskitäajuus aluksi, on 950 MHz, ja sen siirtymä  $\Delta f_1$  on noin -140 MHz. Ylempi, 2 GHz:n alueelle sijoittuva toimintakaista siirtyy ylöspäin ja heijastuskertoimen minimiarvo samalla tässä tapauksessa paranee selvästi. Kaistan siirtyminen ylöspäin johtuu siitä, että johdeliuska 430 aiheuttaa lisäkapasitanssia rako-  
kouu 426 perustuvan neljänneksaaltoresonaattorin siinä päässä, jossa vallitsee magneetkenttä. Tällöin rakosäteilijän sähköinen pituus pienenee ja resonanssitaajuus kasvaa. Ylemmän toimintakaistan siirtymä  $\Delta f_2$  on kuvan 4 esimerkkitapauksessa noin 110 MHz.

- Kuvassa 6 on kolmas esimerkki keksinnön mukaisesta säädettävästä tasoantennista. Perusrakenne on samanlainen kuin kuvassa 2a. Erona on, että parasiittinen johdeliuska 630 on sijoitettu nyt antennipiirilevyn 605 sijasta tätä paikoillaan pitävän dielektrisen kappaleen 651 pystysuuntaiselle pinnalle. Kuvassa 6 on antennipiirilevy piirretty läpinäkyväksi johdeliuskan havainnollistamiseksi paremmin. Leveän suorakulmaisen U:n muotoinen dielektrisen kappale 651 kiertää tasoantennin sitä päätä, jonka lähellä syöttö- ja oikosulkupiste sekä toinen, säteilevä rako ovat. Johdeliuska 630 on kiinnitetty dielektrisen kappaleen 651 sisäpinnalle. Siinä on tässä esimerkissä dielektrisen kappaleen 651 antennipiirilevyn päädyssä suuntaisen seinämän pituinen osuus ja lisäksi tätä lyhyemmät antennipiirilevyn pitkien sivujen suuntaiset osuudet. Johdeliuskalla 630 on keksinnön mukaisesti vain sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon 620.

- Kuvan 6 järjestelyllä saadaan aikaan, että johdeliuskan kytkeminen maahan vaikuttaa antennin ylempään toimintakaistaan, mutta ei juurikaan alemmaan toimintakaistaan. Tämä on ymmärrettävää säteilevän tason toisen raon ja johdehaaran B1 sijainnin perusteella. Ylempi kaista saadaan siirtymään ylöspäin esimerkiksi 60 MHz. Vähäinen vaikutus alemmaan kaistaan on tätä alaspäin siirtävä. Jos johdeliuska sijoitetaan vastaavalla tavalla antennin vastakkaisessa päädyssä olevan toisen dielektrisen kappaleen 652 pinnalle, johdeliuskan kytkeminen maahan vaikuttaa luonnollisesti voimakkaasti antennin alemmaan toimintakaistaan. Sen sijaan vaikutus ylempään toimintakaistaan on mitätön.



- Kuvassa 7 on neljäs esimerkki keksinnön mukaisesta säädettävistä tasoantennista. PIFAn perusrakenne poikkeaa edellisten esimerkkien rakenteesta. Säteilevä taso 720 on nyt jäykähkö johdelevy eli pelti, joka on tuettu alla olevaan radiolaitteen piirilevyyn 700 dielektrisellä kehyksellä 750. Tästä on piirretty näkyviin vain osa. Syöttöjohdin 712 ja oikosulkujohdin 715 ovat säteilvän tason toisella pitkällä sivulla lähellä tason erästä kulmausta. Ne ovat jousikosketintyyppiset ja samaa yhtenäisiä kappaletta säteilvän tason kanssa. Säteilevää tasoa asennettaessa koskettimet painautuvat jousivoimalla piirilevyn 700 yläpintaa vasten, oikosulkujohdinten kosketinmaatasoa GND vasten ja syöttöjohtimen kosketin maatasosta eristettyä kosketinpintaa vasten. Säteilevässä tasossa 720 on rako 725, joka alkaa tason reunasta oikosulkupisteen S vierestä ja päättyy tason sisäalueelle. Raon 725 muoto on sellainen, että säteilevä taso jakautuu oikosulkupisteestä katsottuna ensimmäiseen ja toiseen haaraan. Ensimmäinen haara B1 kiertää tason reunoja pitkin ja ympäröi toista, lyhyempää haaraa B2. Tämäkin antenni on siis kaksikaistainen. Keksinnön mukainen parasitiittinen johdeliuska 730 on kiinnitetty tai muuten muodostettu dielektrisen kehyksen 750 pystysuuntaiselle sisäpinnalle antennin sille pitkälle sivulle, jossa ovat syöttö ja oikosulkujohdin. Johdeliuska 730 on tällöin ensimmäisen haaran B1 viimeisen osuuden alapuolella, minkä vuoksi johdeliuskan kytkeminen vaikuttaa käytännössä vain antennin alemman toimintakaistan paikkaan.
- 20 Kuvan 7 esimerkissä parasitiittinen elementti on yhdistetty kytkimelle SW, jonka toinen napa on yhdistetty signaalimaahan pelkän johtimen sijasta impedanssin Z omaavan rakenneosan kautta. Impedanssia Z voidaan käyttää apuna, jos toimintakaistojen siirtymiä ei saada halutun suuruisiksi vain parasitiittisen elementin paikan valinnalla. Impedanssi on joko puhtaasti induktiivinen tai puhtaasti kapasitiivinen; 25 resistiivinen osa ei tule kysymykseen sen aiheuttamien häviöiden vuoksi. Tietenkin impedanssi Z voi olla nolla myös kuvan 7 rakenteessa.

Kuvassa 8 on radiolaitte RD, jossa on keksinnön mukainen säädettävä tasoantenni 80.

- 30 Etuliitteet "ala" ja "ylä" samoin kuin sanat "vaaka" ja "pysty" viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa antennien kuvissa esitettyihin asentoihin, eikä niillä ole tekemistä laitteen käyttöasennon kanssa.

- 35 Edellä on kuvattu esimerkkejä keksinnön mukaisesta tasoantennista. Niistä havaitaan, että parasitiittinen elementti voidaan järjestää johonkin sellaiseen antennirakenteeseen osaan, joka tarvitaan muutenkin. Kun lisäksi elementti on liuskamainen, se ei tee rakenteesta isompaa eikä mutkikkaampaa. Esimerkeistä nähdään myös, että kak-

## 8

- sikaista-antenneissa toimintakaistan siirtyminen voidaan haluttaessa rajoittaa joko alempaan tai ylempään kaistaan. Tämä rajoitus, samoin kuin toimintakaistojen muutos ylipäättään, määräytyy johdeliuskan sijainnista ja koosta. Toimintakaistan siirtymän suuruutta voidaan antennityypistä riippumatta asetella myös lisäämpedanssin avulla. Tämä voi olla myös sähköisesti säädettävä kapasitanssidiodiin perustuen.
- 5 Parasiittisen elementin muoto ja paikka voivat vaihdella suuresti. Samoin antennin perusrakennus voi poiketa esimerkeissä esitetyistä. Antenni voi olla esimerkiksi keraaminen, jolloin parasiittinen elementtikin on keraamin johtava pinnoitealue. Keraamikkappaleen päällä voi olla lasittamalla muodostettu kerros, joka erottaa antennin säteilevät elementit parasiittisesta elementistä. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.
- 10

L 3

9

**Patenttivaatimukset**

1. Säädettävä tasoantenni, jossa on maataso (210; GND), säteilevä taso (220; 620; 720) ja tämän dielektrinen tukiosa (205; 405; 651; 750), antennin syöttöjohdin (212; 712), mainittujen tasojen välinen oikosulkujohdin (215; 715) sekä kytkin (SW) antennin ainakin yhden resonanssitaajuuden muuttamiseksi, **tunnettu** siitä, että siinä on lisäksi mainittu dielektriseen tukiosaan kiinnittyvä parasiittinen johde-elementti (230; 430; 630; 730), joka on galvaanisessa yhteydessä mainittu kytkimen (SW) ensimmäiseen napaan, ja kytkimen toisella navalla on kytkentä maatasoon.
- 5 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tasoantenni, **tunnettu** siitä, että mainittu parasiittinen johde-elementti on johdeliuska.
- 10 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tasoantenni, jossa säteilevä taso (220) on johdekerros antennipiirilevyn yläpinnalla, **tunnettu** siitä, että mainittu dielektrinen tukiosa on antennipiirilevyn dielektrinen kerros (205) ja mainittu johdeliuska (230; 430) on antennipiirilevyn alapinnalla.
- 15 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tasoantenni, jolla on ainakin ensimmäinen (B1) ja toinen (226) säteilevä elementti, jotka resonoivat eri toimintakaistoilla, **tunnettu** siitä, että mainittu johdeliuska (230) on pystysuunnassa koko alaltaan ensimmäisen säteilevän elementin (B1) kohdalla.
- 20 5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tasoantenni, jolla on ainakin ensimmäinen (B1) ja toinen (426) säteilevä elementti, jotka resonoivat eri toimintakaistoilla, **tunnettu** siitä, että mainittu johdeliuskan eräs ensimmäinen osa on pystysuunnassa ensimmäisen säteilevän elementin (B1) kohdalla ja johdeliuskan eräs toinen osa on pystysuunnassa toisen säteilevän elementin (426) kohdalla.
- 25 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tasoantenni, **tunnettu** siitä, että toinen säteilevä elementti (426) on rakosäteilijä.
- 30 7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tasoantenni, **tunnettu** siitä, että mainittu dielektrinen tukiosa on säteilevää tasoa tietyllä etäisyydellä maatasosta pitävä tukikehys (651; 750), ja mainittu johdeliuska (630; 730) on tämän tukikehysen pystysuuntaisella pinnalla.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tasoantenni, **tunnettu** siitä, että säteilevä taso on erillinen pelti (720).

## 10

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tasoantenni, tunnettu siitä, että säteilevä taso on johdekerros (620) antennipiirilevyn yläpinnalla.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tasoantenni, tunnettu siitä, että kytkimen toisen navan mainittu kytkentä maatasoon on galvaaninen.

5 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tasoantenni, tunnettu siitä, että kytkimen toisen navan mainittu kytkentä maatasoon on reaktiivinen antennin resonanssitaajuuden siirtymän suuruuden asettamiseksi.

10 12. Radiolaite (RD), jossa on säädettävä tasoantenni (80), joka käsittää maatasoa, säteilevän tason ja tämän dielektrisen tukiosan, antennin syöttöjohtimen, mainittujen tasojen välisen oikosulkujohtimen sekä kytkimen antennin ainakin yhden resonanssitaajuuden muuttamiseksi, tunnettu siitä, että tasoantenni käsittää lisäksi mainittuun dielektriseen tukiosaan kiinnittyvän parasiittisen johde-elementin, joka on galvaanisessa yhteydessä mainitun kytkimen ensimmäiseen napaan, ja kytkimen toisella navalla on kytkentä maatasoon.

15

L 41

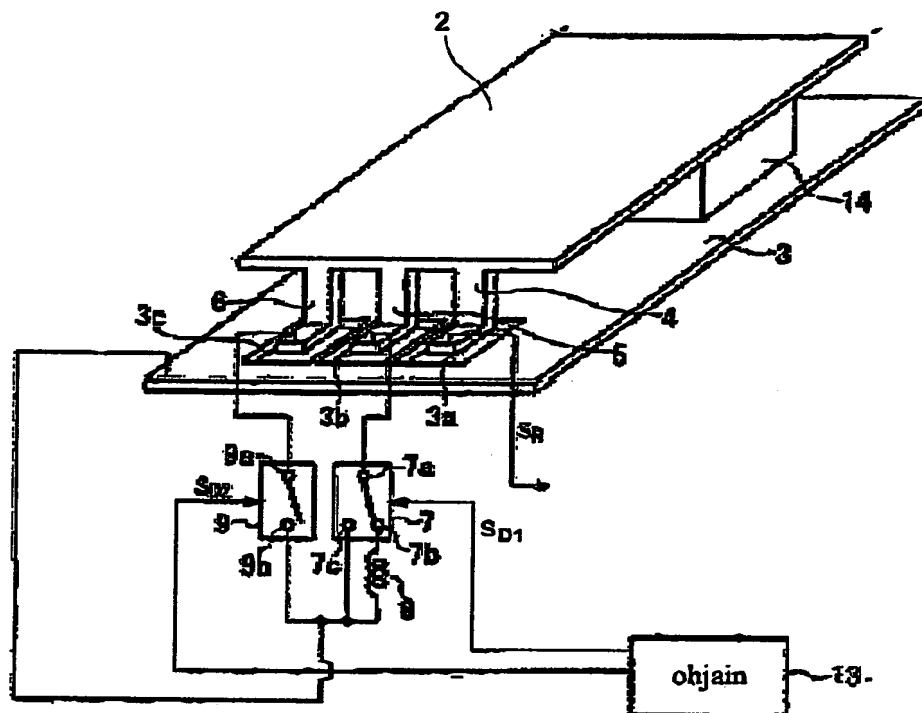
**(57) Tiivistelmä**

Keksintö koskee erityisesti matkaviestimiin soveltuvaan säädettävää tasoantennia sekä tällaisella antennilla varustettua radiolaitetta. Antenni on perusrakenteeltaan PIFA. Jonkin dielektrisen osan (205) pinnalle sijoitetaan johdeliuska (230) siten, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä säteilevään tasoon (220). Johdeliuska voidaan yhdistää kytkimen (SW) avulla maatasoon. Kun kytkin suljetaan, säteilevän tason sähköinen pituus oikosulkupisteestä (S) mitattuna muuttuu, jolloin myös antennin resonanssitaajuus muuttuu. Muutos riippuu johdeliuskan sijainnista ja koosta. Johdeliuska voidaan sijoittaa monikaista-antennin tapauksessa niin, että sillä on merkittävä sähkömagneettinen kytkentä yhteen tai useampaan säteilevään elementtiin (B1, 226). Tasoantennin säätö onnistuu pienillä lisäosilla, jotka eivät edellytä muutoksia antennin perusrakenteeseen eivätkä suurennat antennin kokoa.

Kuva 2a

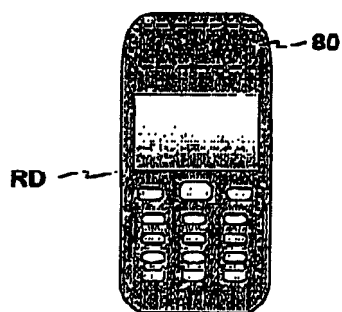
C 5

1



Kuva 1

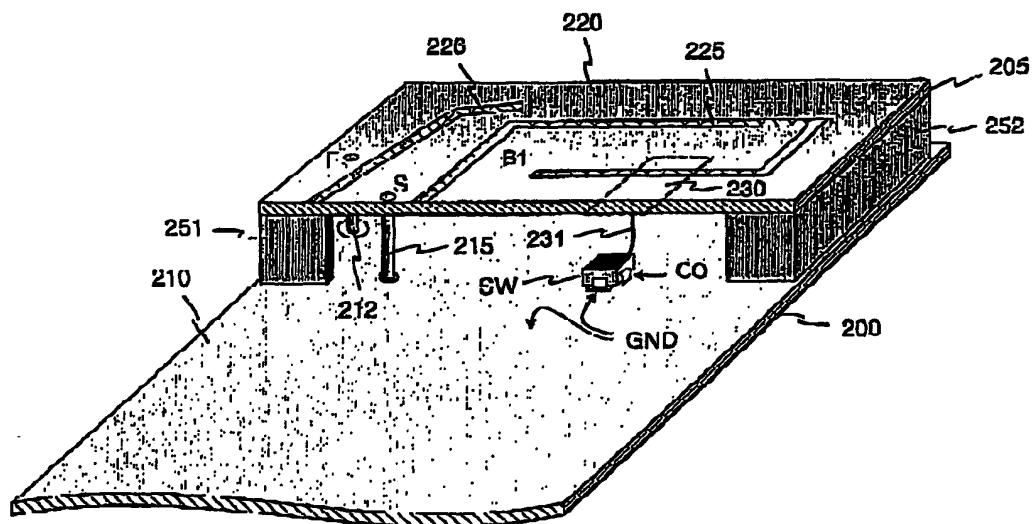
TEKNIKAN TASO



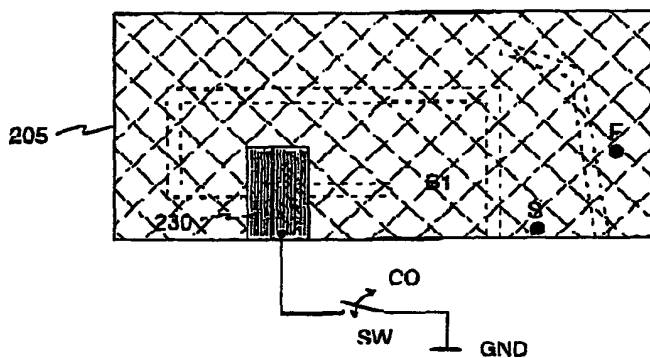
Kuva 8

L 5

2



Kuva 2a

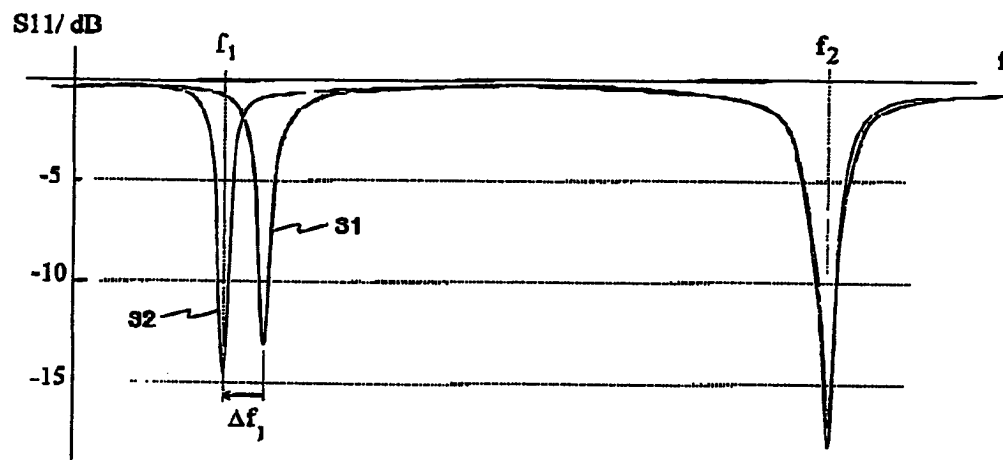


Kuva 2b

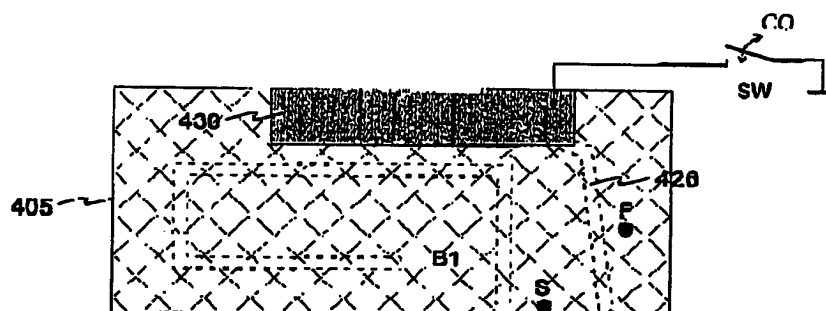
L 5

3

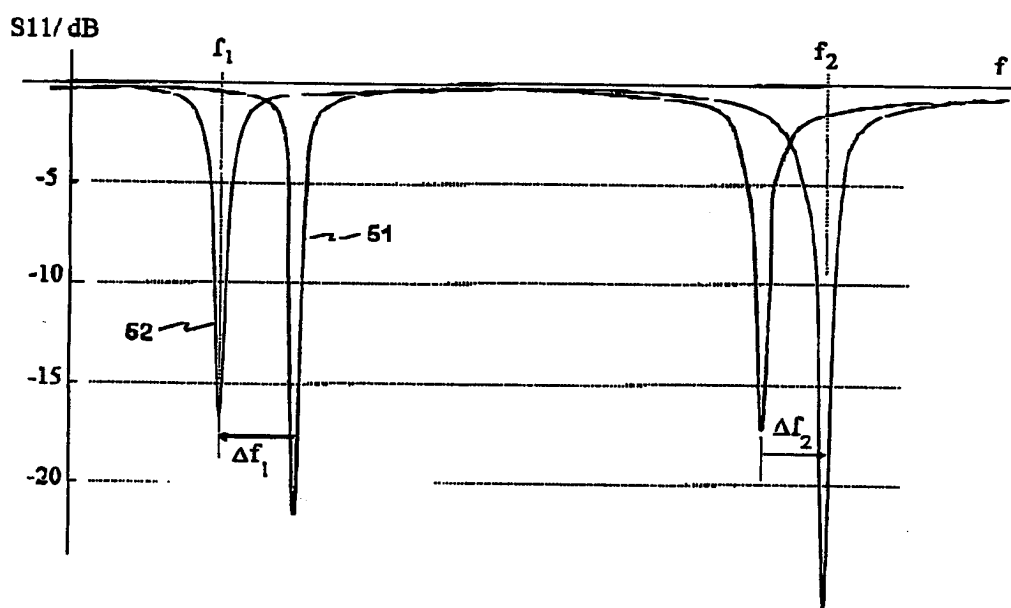
Kuva 3



Kuva 4



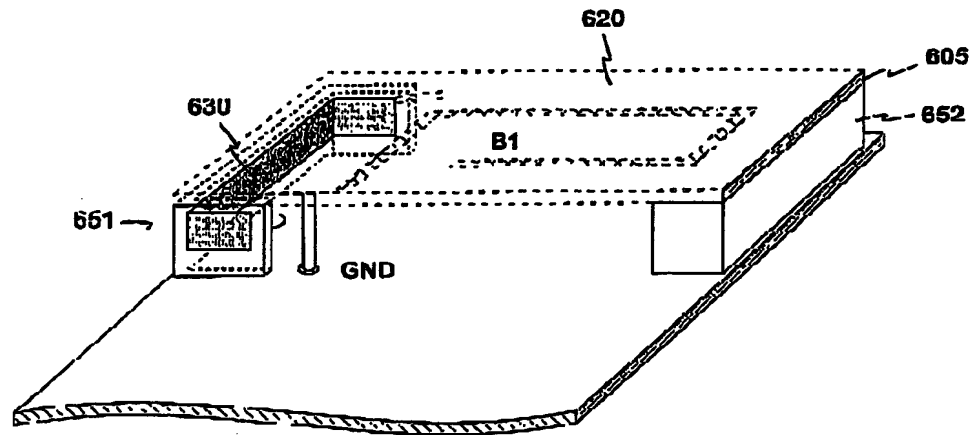
Kuva 5



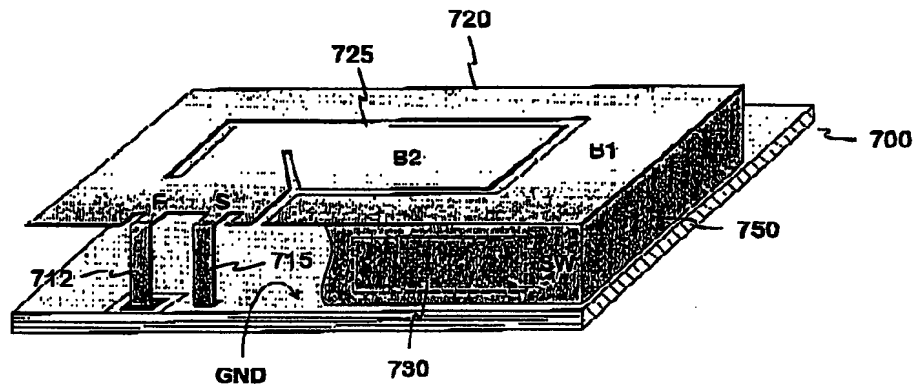


L 5

4



Kuva 6



Kuva 7

